# Evaluation Card بطاقة التقييم

4914 | التحقق من قانون أوم باستخدام جهاز أوم | Verify Ohm's law using an Ohm's apparatus | 4914

**اسم الطالب:** ..........................................................................

**اليوم والتاريخ:** .../.../...20

**هدف التجربة:** استنتاج العلاقة بين الجهد والتيّار والمقاومة.

**زمن التجربة:** 40 دقيقة

| | المهارات | *Skills* | *Full degree* | *Student degree* |
|---|---|---|---|---|
| A | المهارات العملية والقياسات | *Practical skills and measurements* | | |
| 1 | تهيئة الأدوات للعمل. | *Preparing the tools to work.* | | |
| 2 | قياس شدة التيار وفرق الجهد الكهربائي. | *Measurement of current and voltage.* | | |
| 3 | مراعاة ثبات درجة الحرارة في جميع المحاولات. | *Observe temperature stability in all attempts.* | | |
| 4 | تكرار القياسات لجميع المقاومات | *Repeat measurements for all resistors* | | |
| | | | | |
| B | التحليل والاستنتاجات | *Analysis and conclusions* | | |
| 5 | حساب المقاومة الكهربائية | *Calculate the electrical resistance* | | |
| 6 | ضبط ودقة النتائج. | *Measurement: Accuracy and Precision.* | | |
| 7 | حساب الخطأ النسبي | *Calculate the errors.* | | |
| 8 | تحديد مصادر الخطأ في التجربة | *Determine the sources of errors.* | | |
| 9 | تحديد نوع المتغيرات والثوابت. | *Determine the type of variables and constants.* | | |
| 10 | الرسم وحساب الميل. | *Drawing and calculating the slope.* | | |
| | | | | |
| C | الاتجاهات والقيم | *Trends and values* | | |
| 11 | المحافظة على نظافة المكان. | *Maintaining the cleanliness.* | | |
| 12 | المحافظة على الأدوات المستخدمة وإعادة ترتيبها | *Preserve and rearrange the tools used* | | |
| 13 | إتباع إجراءات السلامة والأمان. | *Follow safety and security procedures.* | | |
| | مجموع الدرجات | *Total* | *20* | |

**Lab technical أمين المختبر**

Name الإسم

Signe التوقيع

**Teacher المدرس**

Name الإسم

Signe التوقيع

# Verify Ohm's law using an Ohm's apparatus

# التحقق من قانون أوم باستخدام لوحة أوم

- *Experiment Question*: *How does the electric current change when the voltage changes with the resistance constant?*
- *Experiment time*: *40 minutes.*

- سؤال التجربة: كيف يتغير التيار الكهربائي عند تغير الجهد بثبوت المقاومة؟
- وقت التجربة: 40 دقيقة.

## Objectives الأهداف ①

- *To study the relationship between current and voltage difference when resistance is fixed, and draw that relationship.*
- *To find an unknown resistance value.*
- *To conclusion of Ohm's first law in practice.*
- *To prove that carbon resistors are ohmic.*

- دراسة العلاقة بين شدّة التيّار وفرق الجهد عند ثبوت المقاومة، ورسم تلك العلاقة.
- أن يجد قيمة مقاومة مجهولة.
- استنتاج قانون أوم الأول عملياً.
- اثبات بان المقاومات الكربونية هي مقاومات أومية.

## Materials المواد والأدوات ②

1. *Ohm's Apparatus.*
2. *Unknow Resistors*
3. *A light bulb with a wick*
4. *Connecting wires.*
5. *Switch*

1. جهاز (لوحة) أوم.
2. مقاومة مجهولة.
3. مصباح كهربائي ذو فتيلة
4. أسلاك توصيل.
5. مفتاح كهربائي.

## Safety إجراءات السلامة ③

- *Follow safety rules in the laboratory. Such as wearing a coat, glasses and gloves, not running electricity near water, eating and drinking inside the laboratory, and others.*
- *Never close a circuit until it has been approved by your teacher or laboratory technician.*
- *It is preferable to disconnect the electric current when the readings are not taken, in order to avoid the occurrence of heating in the resistance which negatively affects the value of the resistance.*
- *Calibrate the devices used in the experiment before starting work (calibration is zeroing the readings), and make sure that the ammeter and voltmeter readings are equal to zero when the circuit is open.*

- اتّبع قواعد السلامة داخل المختبر. مثل ارتداء المعطف والنظارة والقفازات، وعدم تَشْغِيل الكهرباء قرب الماء، والأكل والشرب داخل المختبر وغيرها.
- لا تغلق أبداً الدائرة الكهربائية حتى يتأكد مُعلمك أو فني المختبر من صحة توصيلاتك.
- يُفضل فصل التيّار الكهربائي عند عدم أخذ القراءات، لتجنب حصول تسخين في المقاومة والذي يؤثر سلباً على قيمة المقاومة.
- عايّر الأجهزة المستخدمة في التجربة قبل البدء بالعمل (المعايرة هي تصفير القراءات)، وتأكد بأن قراءات الأميتر والفولتميتر تساوي صفراً عندما تكون الدائرة مفتوحة.

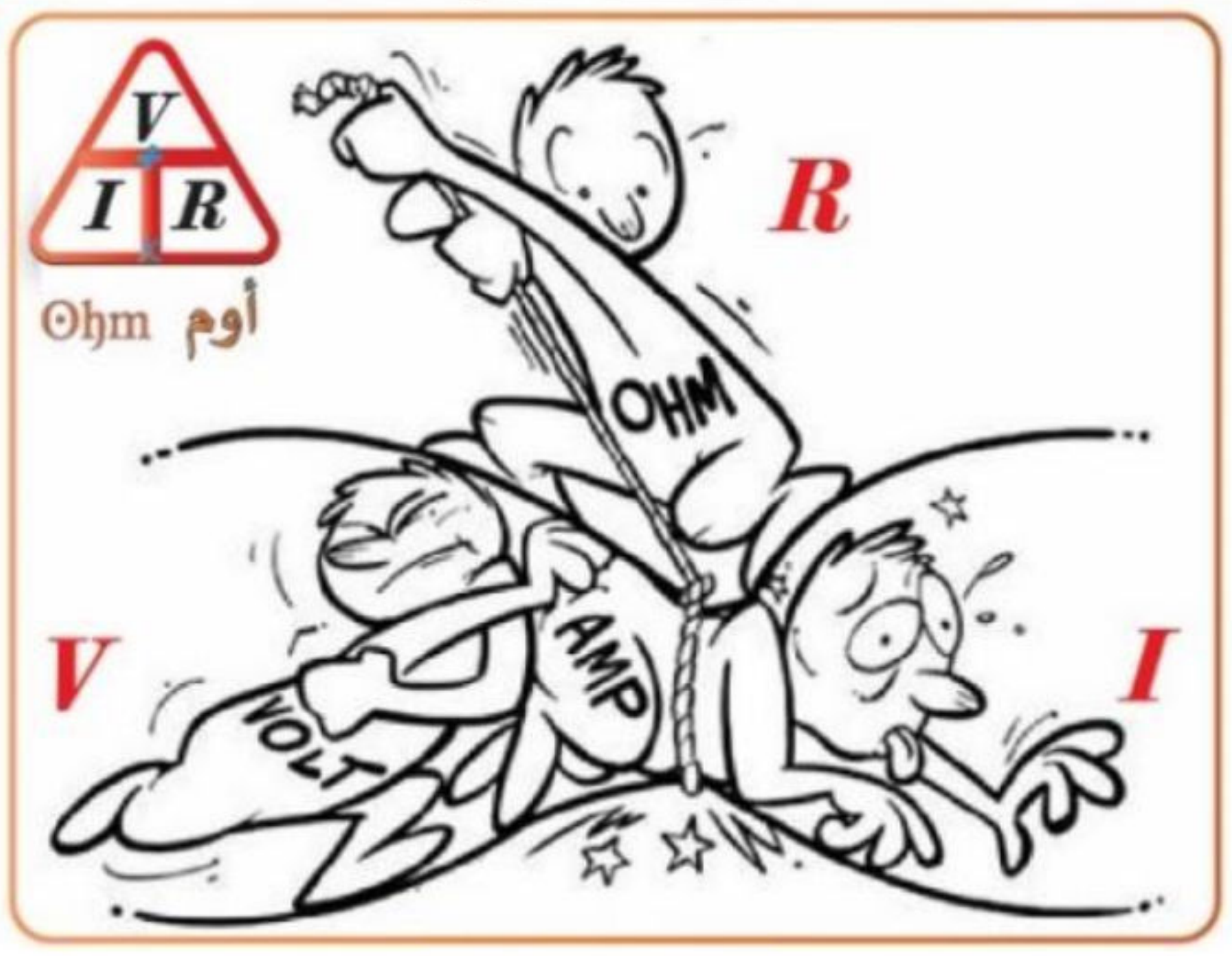
## Theoretical | نظرية التجربة 4

- *Ohm's Law: states that: the current flowing in a circuit is directly proportional to the applied potential difference (voltage) and inversely proportional to the resistance in the circuit when the temperature is constant.*

$$V = IR$$

- قانون أوم (Ohm's Law): ينص على أنه: تتناسب شدّة التيّار الكهربائي المار في دائرة تناسباً طردياً مع فرق الجهد، وعكسياً مع المقاومة عند ثبوت درجة الحرارة.

$$V = IR$$



العلاقة بين التيار والجهد والمقاومة

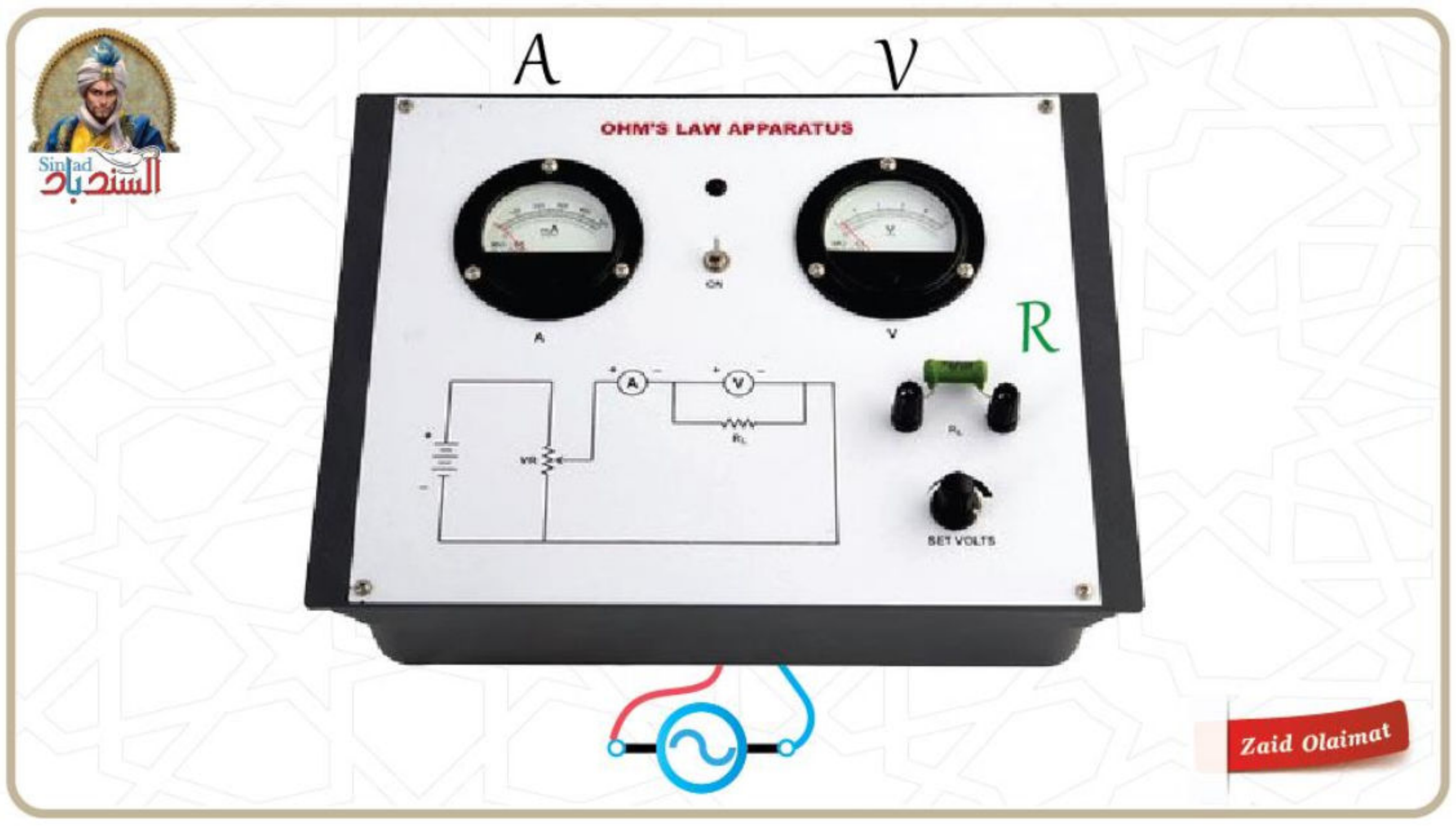
- *An unknown resistance value is determined in a number of ways, including:*
  - ○ *Mathematically: From tables: We divide the voltage by the current intensity, and then find the average of these calculations.*
  - ○ *Graphically: From a graph: We find the slope of the relationship between the current intensity and the voltage, so the value of resistance is the reciprocal of the slope.*

- يتم تحديد قيمة مقاومة مجهولة بعدة طرق منها:
  - ○ حسابيا من الجداول: نقوم بقسمة فرق الجهد على شدة التيار، ومن ثم نجد متوسط هذه الحسابات.
  - ○ بيانياً من الرسم البياني: نجد ميل العلاقة بين شدة التيار وبين فرق الجهد، فتكون قيمة المقاومة هي مقلوب الميل.

- *Linear Relationship: A relationship between two variables (independent, dependent). The shape of this relationship is a straight line, which means that there is a directly proportional between these variables. So the x-axis represents the indep. variable, and the y-axis represents the dependent variable.*
- *Non-linear Relationship: It is a relationship between two variables (independent, dependent), but the change between them is not uniform.*
- *Ohmic resistors: A material to which Ohm's law applies. The relationship between the voltage and the current passing through it is a linear relationship, its slope is constant and its represents the value of the resistance. Like copper wires.*
- *Non-ohmic resistors: a resistor in which the relationship between the voltage and the current is a non-linear, Its slope is variable, i.e. its resistance is variable. Like semiconductors such as a transistor or a diode.*

1. العلاقة الخطية Linear Relationship: علاقة بين متغير مستقل ومتغير تابع، شكل هذه العلاقة خط مستقيم يعني أن هناك علاقة طردية بين هذه المتغيرات. يُمثل المحور السيني المتغير المستقل، والمحور الصادي يُمثل المتغير التابع.
2. العلاقة غير الخطية Non-linear Relationship: هي علاقة بين متغيرين أحدهما مستقل والأخر تابع، ولكن التغير بينهما غير منتظم.
3. المُقاوِمات الأومية Ohmic resistor: مادة ينطبق عليها قانون أوم وتكون العلاقة بين فرق الجهد وشدّة التيّار المار فيها علاقة خطية ميلها ثابت ويُمثل هذا الميل قيمة المقاومة، من الأمثلة على هذا النوع من المُقاوِمات أسلاك النحاس.
4. المُقاوِمات غير الأومية Non Ohmic resistor: المقاوم الذي تكون فيها العلاقة بين فرق الجهد وشدّة التيّار علاقة غير خطية ميلها متغير أي مقاومتها متغيرة، من الأمثلة عليها أشباه الموصلات كالصمام الثلاثي (الترانستور) أو كالصمام الثنائي (الدايو).

## Procedure 5 خطوات التجربة



شكل (49.36) لوحة أوم

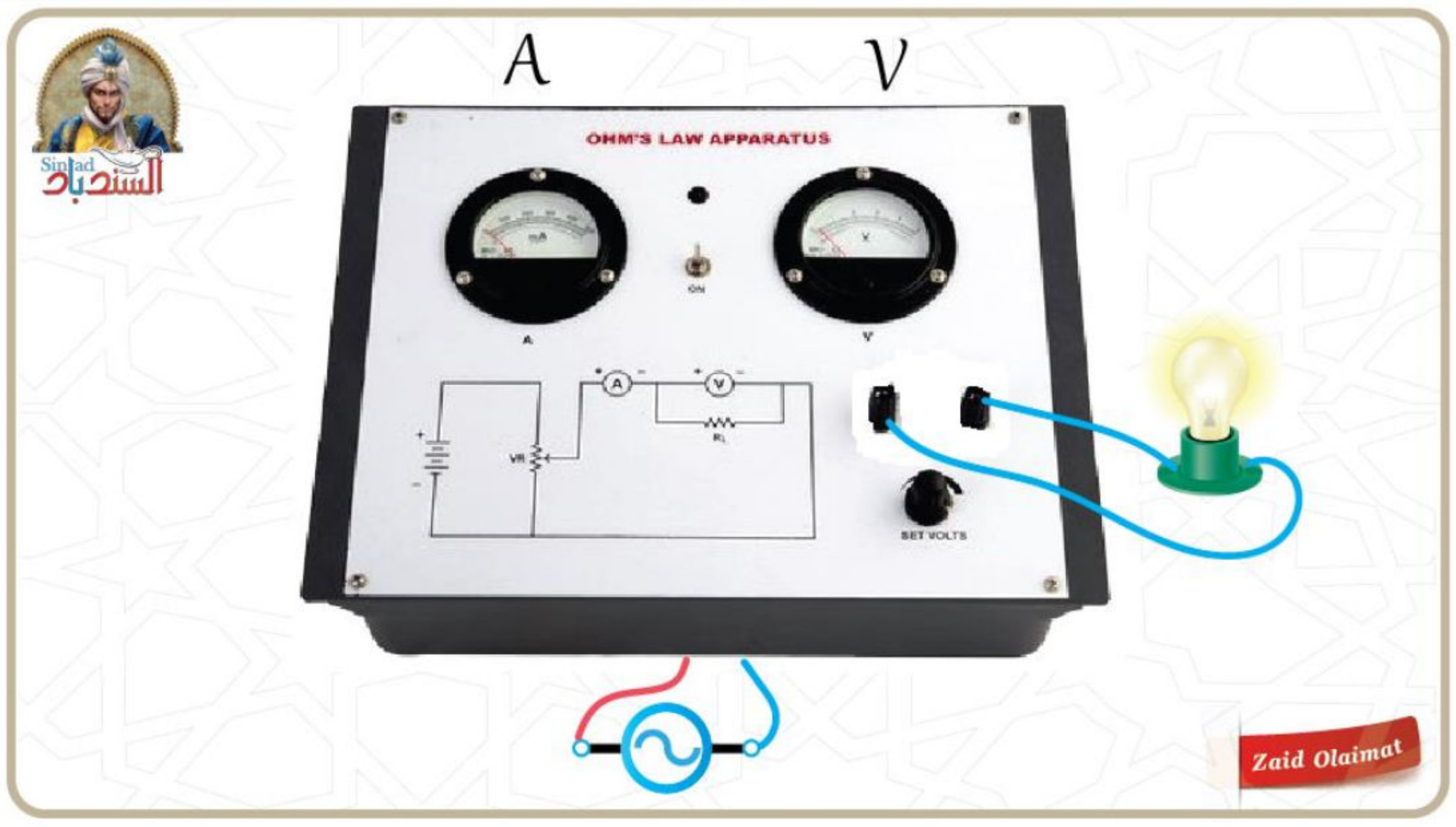
| المحاولة | الجهد $V(V)$ | التيّار $I(mA)$ | المقاومة عملياً $R_{Exp}\ (\Omega)$ |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 110 | 9.1 |
| 2 | 2 | 220 | 9.1 |
| 3 | 3 | 330 | 9.1 |
| 4 | 4 | 420 | 9.5 |
| $R_{Real} = (9.9)\ \Omega$ | | $\bar{R} = \frac{\sum R_{Exp}}{4} = 9.2\ \Omega$ | |

جدول (49.13): قيم شدّة التيّار وفرق الجهد

1. *Find the value of the unknown resistance ($R_{Real}$), using a multimeter, and record it in table (49.13).*
2. *Fix the unknown resistance to be found on the Ohm's Apparatus, then connect the board to electricity and do not close the circuit.*
3. *Set the variable resistor (rheostat) to the largest value, then turn off the circuit.*
4. *Sure, to read the voltmeter and ammeter when the circuit is open, that it is equal to zero.*
5. *Increase the voltage value gradually by decreasing the rheostat value. Then record the reading of the ammeter and voltmeter in the previous table.*
6. *Repeat the previous step until the table is complete.*
7. *Disconnect the electricity from the used devices, then return the tools to their place and clean the place of the experiment.*
8. *Use Ohm's Law to calculate the value of practical resistance ($R_{Exp}$), by dividing the potential difference by the current intensity, and calculate the average values of the calculated resistance, and record the result in the same table.*

1. جد قيمة المقاوم المجهولة الحقيقة ($R_{Real}$)، باستخدام الملتيميتر، وسجلها في الجدول (49.13).
2. ركب المقاومة المجهولة المراد إيجاد قيمتها على لوحة أوم، ثم صل اللوحة بالكهرباء ولا تغلق الدائرة الكهربائية.
3. اضبط قيمة المقاوم المتغير على أكبر قيمة، ثم اغلق الدائرة الكهربائية.
4. تأكد من قراءة الفولتميتر والأميتر عندما تكون الدائرة مفتوحة، بانها تساوي صفر.
5. زد قيمة الجهد تدريجياً وذلك بإنقاص قيمة المقاومة المتغيرة، ثم سجّل قراءة الأميتر وقراءة الفولتميتر في الجدول السابق.
6. كرّر الخطوة السابقة حتى يكتمل الجدول.
7. أفصل الكهرباء عن الأجهزة المستخدمة، ثم أعد الأدوات إلى مكانها ونظف مكان التجربة.
8. استخدم قانون أوم لحساب قيمة المقاومة العملية $R_{Exp}$، وذلك بقسمة فرق الجهد على شدة التيار، واحسب متوسط قيم المقاومة المحسوبة، وسجل النتيجة في نفس الجدول.

## 5 خطوات التجربة Procedure



شكل (49.37)

| المقاومة عملياً $R_{Exp}\ (\Omega)$ | التيّار $I(mA)$ | الجهد $V(V)$ | المحاولة |
|---|---|---|---|
| **40** | 25 | 1 | 1 |
| **50** | 40 | 2 | 2 |
| **60** | 50 | 3 | 3 |
| **72** | 55 | 4 | 4 |
| **77** | 65 | 5 | 5 |

جدول (49.14): قيم شدّة التيّار والجهد عند ثبوت المقاومة

1. ركب المصباح المراد إيجاد قيمة مقاومته على لوحة أوم.
2. اضبط قيمة المقاوم المتغير على أكبر قيمة، ثم اغلق الدائرة الكهربائية.
3. زد قيمة الجهد تدريجياً وذلك بإنقاص قيمة المقاومة المتغيرة، ثم سجّل قراءة الأميتر وقراءة الفولتميتر في الجدول (49.14).
4. كرّر الخطوة السابقة حتى يكتمل الجدول.
5. أفصل الكهرباء عن الأجهزة المستخدمة، ثم أعد الأدوات إلى مكانها ونظف مكان التجربة.
6. استخدم قانون أوم لحساب قيمة المقاومة العملية $R_{Exp}$، وذلك بقسمة فرق الجهد على شدة التيار، وسجل النتيجة في نفس الجدول.

1. *Fix the lamp whose resistance value is to be found on the Ohm's Apparatus.*
2. *Set the rheostat to the largest value, then turn off the circuit.*
3. *Increase the voltage value gradually by decreasing the rheostat value. Then record the reading of the ammeter and voltmeter in the in the table (49.14).*
4. *Repeat the previous step until the table is complete.*
5. *Disconnect the electricity from the used devices, then return the tools to their place and clean the place of the experiment.*
6. *Use Ohm's Law to calculate the value of practical resistance ($R_{Exp}$), by dividing the potential difference by the current intensity, and record the result in the same table.*

## 6 الحساب والتحليل Analysis

1. في الجزء الأول: حدّد الثوابت والمتغيرات (المستقل والتابع) في هذه التجربة؟

........................................................................

........................................................................

........................................................................

1. *In the 1st part: Define the constants and variables (dependent and dependent) in this experiment?*

........................................................................

........................................................................

........................................................................

2. *What do you notice about the values for voltage, current, and resistance in the previous tables?*

..........................................................

..........................................................

..........................................................

2. ماذا تلاحظ على قيم الجهد والتيار والمقاومة من الجدول؟

..........................................................

..........................................................

..........................................................

3. *Compare the practical resistance value (mathematically) with its real value, which you found using a multimeter?*

..........................................................

..........................................................

..........................................................

..........................................................

3. قارن بين قيمة المقاومة العملية (حسابياً) $R_{exp}$، وبين قيمتها الحقيقية $R_{Real}$ والتي وجدتها باستخدام الملتيميتر؟

..........................................................

..........................................................

..........................................................

..........................................................

4. *Draw the V-I characteristic. What is the shape of the graph line that you got, and what is the relationship between them?*

..........................................................

..........................................................

..........................................................

4. ارسم بيانياً العلاقة بينَ شدّة التيار وفرق الجهد (V,I)، ما شكل الخطّ البياني الذي حصلت عليه، وما هي العلاقة بينهما؟

..........................................................

..........................................................

..........................................................

5. *Use the graph to determine the slope of the curve. What does this slope represent?*

5. استخدم الرسم البياني لتحدد ميل المنحنى، ماذا يُمثل هذا الميل؟

..........................................................

..........................................................

..........................................................

..........................................................

..........................................................

..........................................................

..........................................................

6. *In the 2nd part: What do you notice about the values for voltage, current, and resistance in the previous tables?*

........................................................

........................................................

........................................................

6. في الجزء الثاني: ماذا تلاحظ على قيم الجهد والتيار والمقاومة من الجدول؟

........................................................

........................................................

........................................................

7. *Draw the V-I characteristic. What is the shape of the graph line that you got, and what is the relationship between them?*

7. ارسم بيانياً العلاقة بينَ شدّة التيار وفرق الجهد (V,I)، ما شكل الخطّ البياني الذي حصلت عليه، وما هي العلاقة بينهما؟

..............................................

..............................................

..............................................

..............................................

..............................................

..............................................

..............................................

## Conclusions ⑦ الاستنتاجات

1. *Does Ohm's Law apply to a light bulb, and what are these types of resistors called?*

........................................................

........................................................

1. هل ينطبق قانون أوم على المصباح الكهربائي، وماذا يُسمّى هذا النوع من المقاوِمات؟

........................................................

........................................................

2. *Do you think that Ohm's Law remains true, if the resistor temperature changes greatly? Explain?*

........................................................

........................................................

2. هل تعتقد أن قانون أوم ويبقى صحيحاً، إذا تغيرت درجة حرارة المقاوم تغيراً كبيراً؟ وضّح إجابتك؟

........................................................

........................................................

3. *Can you derive a relationship explaining the relationship between voltage, current and resistance?*

3. هل يُمكنك اشتقاق علاقة توضح العلاقة بين الجهد والتيار والمقاومة؟

.........................................................   .........................................................

.........................................................   .........................................................

.........................................................   .........................................................

## 8 *Comprehension* الاستيعاب

1. *What are the main sources of error in the experiment? And how did you work to reduce the impact of each on the results?*

1. اذكر أهم مصادر الخطأ في التجربة؟ وكيف عملت على التقليل من أثر كل منها على النتائج؟

.........................................................   .........................................................

.........................................................   .........................................................

.........................................................   .........................................................

.........................................................   .........................................................

2. *Calculate the percentage of error in your results?*

2. احسب نسبة الخطأ في النتائج التي حصلت عليها؟

| نسبة الخطأ $E\%$ | القيمة المحسوب | القيمة الحقيقية | $E\% = \left\lvert \frac{x_{Exp} - x_{Real}}{x_{Real}} \right\rvert \times 100\%$ |
|---|---|---|---|
| $E\% = 7\ \%$ | $R_{Exp} = 9.2\ \Omega$ | $R_{Real} = 9.9\ \Omega$ | المقاومة |

## 9 *Application* التطبيق

1. *Calculate the amount of current through a resistor of magnitude (10 Ω), into a circuit voltage of (2.0 V)?*

1. احسب مقدار التيار المار في مقاومة مقدارها (10 Ω)، في دائرة جهدها (2.0 V)؟

.........................................................   .........................................................

.........................................................   .........................................................

رابط القناة

فيديو التجربة